

التحليل البايوميكانيكي للقفز العمودي وعلاقته بدقة
وسرعة التصويب لدى لاعبي كرة اليد

استاذ مساعد دكتور محمد خليل : جامعة الموصل - كلية التربية الرياضية

١-١ المقدمة واهمية البحث

أسهمت العلوم التطبيقية والرياضية في تخطيط البرامج التدريبية ، وبدأ التنافس يشد بين الدول لابتكار وسائل علمية حديثة تسهم في تطوير المستويات الرياضية لكافة الفعاليات الرياضية ، فضلاً عن إجراء بحوث ودراسات عديدة ، والاهتمام بالعوامل الأساسية التي ترتبط بالأداء المهاري واكتشاف وسائل تدريبية حديثة للعناية بالجوانب البدنية الخاصة بالألعاب فضلاً عن الاهتمام بالعوامل النفسية والميكانيكية والفلسفية ، وهذا التطور اعتمد على العلوم الإنسانية والعلمية المختلفة ومنها علم البايوميكانيك " والذي يمكن أن يؤدي واجبات متعددة مثل (التحليل ، التوضيح ، التعليل ، تحسين وتطوير الأداء) " (حسين ومحمود ، ١٩٩٨ ، ٣٦)

إن الهدف الأساسي للبايوميكانيك هو البحث في تطبيق القوانين على الأجسام الحية لإنجاز الأداء بكفاءة عالية وكذلك من خلال معرفة قوانين الحركة يمكن تقدير النتائج وتسهيل عملية الكشف عن أخطاء الأداء (جابر ، ٢٠٠٨ ، ١٤) ، ولقد أسهمت التكنولوجيا الحديثة بتوفير وسائل وأدوات تهدف إلى تطوير أساليب التعليم والتدريب ، كما شجعت على استخدام طرائق مبتكرة من شأنها توفير المناخ التربوي الفعال الذي يمكن القائمين على العملية التعليمية والتدريبية من تحسين نواتج التعلم والتدريب ، ويدخل البايوميكانيك في إطار استخدام هذه التكنولوجيا المتطورة التي تواكب وبشكل مستمر التقدم الهائل الذي يشهده العالم في شتى ميادين العلم والمعرفة .

وتعد لعبة كرة اليد من الألعاب الجماعية التي تحتاج إلى قدرات مهارية وبدنية عالية في أثناء الأداء ، فضلاً عن التنوع في مهارات اللعبة سواء الدفاعية منها أو الهجومية ، ويعد التصويب في كرة اليد من المهارات الهجومية المهمة والتي عن طريقها يمكن للفريق أن يحقق الفوز في المباراة ، وإن إصابة الهدف هو الغرض الأساسي لمباراة كرة اليد وأن كل المهارات والخطط تصبح عديمة الفائدة إذا لم تنته بإصابة الهدف (عريبي ، ١٩٩٨ ، ٤١) .

٢ مشكلة البحث :

شهدت لعبة كرة اليد تقدماً ملحوظاً في العقدين الأخيرين ، واتجهت الفرق المتقدمة في سعيها إلى تطوير مستوى لاعبيها ولاسيما في المهارات الدفاعية محاولةً منها إعاقة حركة المهاجمين والسرعة في سد الثغرات واستخدام القوة البدنية في التصدي للهجوم ، الأمر الذي أدى إلى صعوبة اختراق المهاجم لدفاعات الخصم والتصويب عن قرب فضلاً عن وجود لاعبين يتمتعون ببناء جسماني قوي ، كل ذلك فرض على المهاجمين إيجاد حلول أخرى لإصابة مرمى الخصم ومنها امتلاك الصفات البدنية والمهارية التي تمكنهم من التصويب البعيد ، إذ يعد التصويب البعيد بالقفز أحد هذه الحلول الفعالة إذ تبرز مشكلة البحث في الإجابة عن التساؤلات الآتية :

- هل يستخدم اللاعب الأوضاع الجسمية الملائمة والمثالية للحصول على أفضل أداء في التصويب البعيد في كرة اليد ؟
- هل أن القوة الناتجة عن قوة رد فعل الأرض تلعب دوراً في سرعة الكرة ؟
- هل أن الدقة تتأثر بالمسافة العمودية التي يقطعها الجسم في أثناء التصويب البعيد في كرة اليد ؟

• هل أن سرعة الكرة تتأثر بالمسافة العمودية التي يقطعها الجسم في اثناء التصويب البعيد في كرة اليد؟

٥-١ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري : شمل اللاعبين المتقدمين في محافظة نينوى في كرة اليد والذين يستخدمون الذراع اليمنى في التصويب . ١-٥-١-

٢ المجال الزمني : ١٥/١٢/٢٠٠٩

٣-٥-١ المجال المكاني : ملعب جامعة الموصل .

٦-١ تحديد المصطلحات :

١-٦-١ الكينماتيك

"هو أحد فروع علم البيوميكانيك والذي يعنى بدراسة الحركة دراسة وصفية من حيث زمانها ومكانها بغض النظر عن القوى التي تسبب حدوث الحركة" (الهاشمي، ١٩٩٩، ٧٧) ، "ويتضمن الكينماتيك الوصف التحليلي لحركة الأجسام وسرعتها وكيفية تكوينها ولا يتعلق بمسببات حركة الأجسام أي أنه يبحث عن الحركة المجردة دون أن يراعي فيه القوة المحركة"

٢-٦-١ الكينتيك :

"هو العلم الذي يدرس أسباب الحركة والتي لا يمكن رؤيتها إلا من تغير في الحركة ويظهر بشكل متغيرات كينماتيكية ، والجانب الكينتيكي لا يمكن تحديده من خلال المظهر الخارجي بل يمكن دراسة تأثير هذا النشاط البايوكينتيكي على المتغيرات البايوكينماتيكية" (الزبيدي، ٢٠٠٩، ١١) ويمكن أن يعرف على أنه "ذلك القسم من البيوميكانيك الذي يهتم بوصف القوى التي تسبب حركة الأجسام ، فهو يتفاعل مع بعض الأشياء المهمة التي تقف وراء حركة الكائن الحي فأشياء مثل مقدار القوى الواجب بذلها لتحريك جسم ما لمسافة ولسرعة ما لا يمكن معرفتها إلا من خلال دراسة القوانين المتعلقة بالكينتيك وكذلك الشغل والطاقة والقدرة مصطلحات مهمة في الكينتيك وهي تلعب دوراً هاماً في تفسير الظواهر الحركية للأجسام" (شلش، ١٩٨٨، ١٥٣) .

٣-٦-١ جهاز منصة القوة :

وهو عبارة عن ميزان كهربائي (إلكتروني) حساس له قابلية قياس القوة سواء العمودية أو الأفقية أو الاثنين معاً فضلاً عن محصلتهما ، يستخدم لقياس قوة رد فعل الأرض لرجل الارتكاز من لحظة وضعها على المنصة إلى لحظة مغادرتها (Meivin.1973.370) ، وهو على شكل قاعدة يقف عليها الرياضي أو يؤدي حركته عليها بعد تثبيتها على الأرض ، علماً أن منصة القوة المستخدمة في البحث قد تم تصنيعها محلياً

١-٢ الدراسات النظرية :

١-١-٢ البيوميكانيك (الميكانيكا الحيوية)

إن كلمة بايوميكانيك تعني العلم الذي يبحث في تأثير القوى الداخلية والخارجية على الأجسام الحية ، ونعني بالقوى الداخلية العضلات والأربطة والأعصاب ، أما القوى الخارجية فهي الجاذبية الأرضية ومقاومات الهواء وقوى الاحتكاك ورد فعل الأرض ، وغيرها من القوى الطبيعية التي تؤثر على الكائنات الحية من حيث الحركة) ((الفضلي، ٢٠١٠، ٢٠) ، ويعرف أيضاً على أنه ذلك العلم الذي يهتم بدراسة وتحليل حركات الإنسان تحليلاً كمياً ونوعياً بغرض زيادة كفاءة الحركة الإنسانية (شلش، ١٩٨٨، ١٣) ، ويعرفه كل من (حسين ومحمود) على أنه علم دراسة القوانين العامة للحركة

والتأثير الميكانيكي المتبادل بين الأجسام (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ١٩)، أما (الصميدعي) فيذكر أن البايوميكانيك هو "العلم الذي يدرس القوانين الحركية للإنسان والأنظمة ذات العلاقة مع القوى المؤثرة من خلال توضيح القوانين لدراسة حركات الإنسان وأجهزته وتفاعله مع الطبيعة" (الصميدعي، ١٩٨٧، ١٠) ومن خلال الدراسات المختلفة اتضح أن هذا العلم ليس محددًا بالمجال الرياضي أو في الأنشطة الإنسانية فقط بل يتناول أيضاً مجال الحيوان والنبات ويهتم بحركة الدم والأنسجة . أن الميكانيكا الحيوية تبحث في حركة جسم الإنسان أو الحيوان أو بعض أجزائهما بطريقة موضوعية ملموسة سواء على الأرض ، أو في الفراغ الخارجي بهدف إيجاد وتحديد التكنيك المثالي (عبد الله وبدوي، ٢٠٠٧، ١٩) .

إن علم البايوميكانيك بمفهومه الحديث علم قائم بذاته له قواعده وأسس التطبيقية الخاصة به فهو يستخدم على نطاق واسع في دراسة الحركات الرياضية المختلفة سواء أكانت هذه الحركات في الألعاب الفردية أو الفرقية ، فضلاً عن تداخل هذا العلم في التدريب الرياضي وعلم النفس الرياضي والفلسفة الرياضية والعلوم التطبيقية الأخرى إذ أن النتائج الخاصة بالأداء الحركي سواء كانت أرقام كمية أو تقديرية تعد من الضرورات المهمة التي تعالج المشاكل الخاصة بالأداء الحركي وتطبيق المهارات الرياضية المختلفة والتي تمهد الطريق لبناء الحلول العلمية التي تهتم بوضع البرامج التدريبية أو التعليمية بالاعتماد على ما يتم قياسه من خلال التحليل الحركي والقيم البايوميكانيكية والتي تستخلص من خلال الملاحظة العلمية ونتائج استخدام القوانين الميكانيكية (الفضلي، ٢٠٠٧، ٤) .

كما إن البايوميكانيك يحلل الحركات الرياضية من وجهة نظر قوانين الميكانيكا مع الأخذ بالحسبان الصفات التشريحية والفسولوجية للوصول إلى التكنيك الأفضل أو الأمثل (السامرائي، ١٩٨٢، ٣) . واستناداً إلى ما تقدم نجد أن دراسة حركة الإنسان في المجال الرياضي ليس فقط من الجانب الميكانيكي البحث وإنما ينبغي دراسة الجانب العضوي الذي له التأثير المباشر في الحركة لذلك فإن الارتباط يكون وثيقاً بين هذين الجانبين لدراسة الحركة الرياضية ومن ثم الوصول بالأداء إلى الأفضل من خلال إيجاد التكنيك المثالي وهو ما يعنى به علم البايوميكانيك . ويمكن تقسيم البايوميكانيك إلى فرعين رئيسيين هما :

- الاستاتيكا : وهو الذي يهتم بالأنظمة التي تكون ثابتة الحركة أي يعنى بالأجسام ذات الحالة الثابتة والسرعة الثابتة .
 - الديناميك : وهو الذي يهتم بدراسة الأجسام التي يوجد فيها تغير في السرعة والذي يقسم بدوره إلى قسمين :
 - الكينيتيك .
 - الكينماتيك .
- (Hall .1999. 3)

: Dynamic Analysis

يعد التحليل الحركي أحد فروع علم البايوميكانيك ومن المهم استخدامه في المجال الرياضي لما له من فائدة كبيرة في عملية التدريب وكذلك لارتباطه بعلوم عديدة أخرى كالتشريح والفيزياء والرياضيات والميكانيك (الشمري، ١٩٩٧، ٦) ، ويفهم تحت مدلول التحليل أنه مجموعة متفاعلة ومختارة طبقاً لما تحدده أهداف وواجبات الدراسة من طرائق البحث البايوميكانيكي الموجهة ليس فقط إلى دراسة العناصر المكونة للحركة الرياضية بل أيضاً إلى دراسة هذه الحركة كوحدة كلية متكاملة" (شافع، ٢٠٠٦، ٤٣-٤٤)

، ويشير (محجوب) إلى أن التحليل الرياضي يستخدم في حل المشكلات المتعلقة بالتعلم والتدريب إذ يقوم بتشخيص الحركات وإجراء المقارنات بين أجزائها كما يمكن من خلاله التمييز بين الحركة الجيدة والحركة الرديئة ويساعد في تطوير الأداء الحركي ومعرفة التكنيك الصحيح في الأداء وبذلك يقرب للمدرب الحركة النموذجية ليتمكن من اختيار وسائل وطرائق التدريب الملائمة وإيصالها إلى المتعلم من أجل تجنب الأخطاء الحركية اعتماداً على القياس الدقيق للجوانب المختلفة المتعلقة بالظاهرة (محجوب، ١٩٩٠، ٤٥-٤٧)، لذا فإن التحليل الحركي يعتمد بالأساس على استخدام القوانين والأسس الميكانيكية لغرض دراستها وتحليلها تشريحياً وميكانيكياً (علي وآخران، ٢٠٠٨، ٥٢).

إن العاملين في مجال الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية يلجأون إلى استخدام طرائق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الميكانيكية التي يؤديها الإنسان مع مراعاة خصائص تلك الحركات وإمكانية تحديد الأسباب الميكانيكية والخصائص الديناميكية الحيوية للمهارات الرياضية والتي تتم عن طريق التحليل الحركي (عبد البصير، ١٩٩٨، ١٣٣)، وتبرز أيضاً أهمية التحليل الحركي في التعرف على الخطأ والصواب في الأداء بطريقة علمية سليمة غير قابلة للشك لتسهيل وضع البرامج التدريبية وحل المشكلات التي تعترض الإنجاز العالي (البدراني، ١٩٩٩، ٨).

ومن أجل تقويم الأداء والوصول إلى نتائج تتعلق بالإنجازات الرياضية يتم الاعتماد على وصف الحركة وتحليل جميع العوامل (البدنية والميكانيكية والتشريحية) التي تخص الأداء الحركي بشكل يضمن استخدامها في حل المشكلات التي تتعلق بالأداء وتقويمه من خلال مقارنة الحقائق التحليلية بمعايير معينة تسهل على المدربين اختيار التمرينات المناسبة لقيام رياضيينهم بالأداء الحركي الصحيح وخلق ظروف تدريبية خاصة لتحقيق ذلك الهدف (محجوب والطالب، ١٩٨٧، ١٥-١٧).

ويذكر (كار) أن تحليل المهارات الرياضية يمكننا من تحديد أهداف هذه المهارات، إذ أن أغلبها يمتلك أكثر من هدف ومن المستحسن أن تؤخذ جميع هذه الأهداف بالحسبان لأنها تحدد التكنيك والميكانيكية التي يتوجب على الرياضي استخدامها لأداء المهارة بنجاح، فضلاً عن أن تحليل المهارات يساعد في معرفة المميزات الخاصة بكل مهارة وتقسيم هذه المهارات إلى مجموعة أجزاء وعناصر أساسية تسهل عملية البحث عن الأخطاء في أداء الرياضي (Carr, 1997, 130-131).

ويمكن تقسيم التحليل الحركي إلى نوعين هما :

١-٢-١-٢ طريقة التحليل البايوكينماتيكي للمهارات الرياضية :

تهتم هذه الطريقة من التحليل بالناحية الظاهرية للحركة من خلال وصفها، أي وصف الأجزاء التي يتم تجزئتها كل بمفردها، والوصف هو أول خطوة من خطوات التحليل في القياس الكمي فكثير من البحوث تناولت الوصف وفتحت الطريق أمام بحوث دراسة الكم الذي يعني تحديد كمية محتويات أجزاء الحركة وخضوعها للقياس والحساب مثل (البعد، المسافة، السرعة، الزاوية) (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٤٢).

٢-٢-١-٢ طريقة التحليل البايوكينماتيكي للمهارات الرياضية :

إن هذه الطريقة تتم من خلال الارتباط الشرطي بين تأثير القوة وأنواع الحركات المختلفة، فضلاً عن الشروط التي يمكن أن تنشأ تأثيرات القوة في ظروفها ويطلق على هذا النوع من التحليل بالكينتيك والذي يعني بالأساليب الفيزيائية للحركة (حسن، ٢٠٠٦، ٣)، فضلاً عن أن هذه الطريقة تبحث في سلبيات الحركة من دراسة القوة التي تؤثر فيها ويستخدم لتحقيق ذلك أجهزة تسجيل القوى التي تستغل

مقاومة الأرض والتي تساوي رد فعل القوة العضلية المؤثرة في وضع الارتكاز (عبد البصير، ١٩٩٨، ١٦١).

١-٤ خصائص الحركات الرياضية :

تعد الحركات الرياضية من حركات الإنسان المدروسة والمقننة والتي تسعى إلى تحقيق هدف حركي بإسلوب يضمن الوصول إلى الهدف المنشود ولذا كان من الواجب في مجال علم الحركة والميكانيكا الحيوية أن يدرس الباحث أو المعلم أو المدرس أهم الخصائص التي تميز الحركات الرياضية عن غيرها من الحركات العشوائية أو حركات العمل البعيدة عن مجال التربية الرياضية على معرفة اسلوب الأداء الصحيح كما تساعد الحركة الرياضية تساعد العاملين في مجال التربية الرياضية على معرفة اسلوب الأداء الصحيح كما تساعد على إدراك الخطأ وأسبابه ومن ثم تصبح لديهم القدرة على التوجيه السليم للوصول بالللاعب إلى أعلى مستوى أداء تسمح به إمكانياته وقدراته ، ومما لاشك فيه أن الحركات الرياضية تشترك جميعها في خصائص وصفات عامة ، وأن لكل حركة بعض المواصفات الخاصة التي تميزها عن غيرها من الحركات (عبد الله وبدوي، ٢٠٠٧، ٦٠).

١-٥ المبادئ الميكانيكية لحركات الرمي :

تتوقف درجة أي مهارة ومستواها على عناصر عدة ، كمستوى القدرات الخاصة بالمهارة سواء أكانت قدرات بدنية أو نفسية أو معرفية فضلاً عن الموهبة والاستعداد والوقت الكافي للتدريب إذ أصبحت المهارة شرطاً أساسياً وعاملاً هاماً لنجاح أي عمل يقوم به الفرد (بسطويسي، ١٩٩٦، ٣٨) ، ويمكن أن نعرف مهارات الرمي على أنها تلك المهارات التي تهدف إلى تحقيق أعلى سرعة خطية في نهاية الوصلة الحركية (الطرف البعيد من مفاصل الجسم) وهذه المهارات قد تستخدم أداة أو قد لا تستخدم مثل المضارب بأنواعها .

ويعتمد تحديد الوصلة المتحركة وحركات باقي الوصلات أو الأجزاء على نوع المهارة المؤداة ، ونجد أن هناك ستة أجزاء أو وصلات تشارك في عملية الرمي وهذه الأجزاء هي (الحوض ، الجذع ، حزام الكتف ، الذراع ، الساعد ، اليد) ولكل منها حركتها الخاصة بها وفقاً لمكان تمفصلها بالنسبة للمحور الأصلي للجسم وهذا التمفصل يأتي على النحو الآتي (مفصل الورك ، العمود الفقري ، القص الترقوي ، الكتف ، المرفق ، المفصل الزندي الكعبري ، رسغ اليد) وهي بالترتيب السابق نفسه بالنسبة للأجزاء أو الوصلات وفي الغالب تحدث عدة حركات في عدد من هذه المفاصل ، ولكن تحديد النسبة التي يشارك بها كل مفصل ومن ثم كل وصلة أمر بالغ الصعوبة (حسام الدين، ١٩٩٣، ٢٨٢-٢٨٣).

٣-١ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي بطريقة المسح لملاءمته طبيعة البحث .

٣-٢ مجتمع البحث وعينته :

تكون مجتمع البحث من لاعبي كرة اليد المتقدمين في محافظة نينوى والذين يبلغ عددهم اثنان وعشرون لاعبا وتم اختيار خمسة لاعبين منهم بالطريقة العمدية والذين يستخدمون الذراع اليماني في التصويب ليكونوا عينة البحث أي بنسبة (٢٢،٧%) والجدول رقم (١) يبين مواصفات عينة البحث ، وسيتم إتباع تسلسل اللاعبين نفسه في جميع جداول البحث:

الجدول (١)

يبين مواصفات عينة البحث

المتغيرات أفراد العينة	الطول (سم)	العمر (سنة)	العمر التدرج يبي (سنة)	الكتلة (كغم)	طول الرجل (سم)	طول الذراع (سم)	طول العضد (سم)	طول الساعد (سم)	طول الكف (سم)
بلال عبدالكريم	١٨٠	٢٣	٩	٧١	١٠٤	٧٤	٢٦	٢٨	٢٠
علي باسم	١٧٠	٢٢	٨	٦٧	٩٧	٧٢	٢٦	٢٧	١٩
عمار عبدالجبار	١٧٨	٢١	٧	٧٠	١٠٣	٧٤	٢٦	٢٨	٢٠
محمد طارق	١٧٢	٢٢	٧	٧٥	١٠١	٧٠	٢٥	٢٦	١٩
محمود باسم	١٧١	١٩	٧	٧٣	١٠٠	٧٣	٢٦	٢٨	١٩
الوسط حسابي س٢	١٧٤.٢	٢١.٤	٧.٦	٧١.٢	١٠١	٧٢.٦	٢٥.٨	٢٧.٤	١٩.٤
الانحراف المعياري \pm ع	٤.٤٩ ٤	١.٥١ ٦	٠.٨٩٤	٣.٠٣ ٣	٢.٧٣٨	١.٦٧٣	٠.٤٤٧	٠.٨٩٤	٠.٥٤ ٧
معامل الاختلاف %	٢.٥٨ ٤	٧.٠٨ ٤	١١.٧٦	٤.٢٥ ٩	٢.٧١١	٢.٣٠٤	١.٧٣٢	٣.٢٦٢	٢.٨١ ٩

ويتبين من الجدول (١) تجانس العينة فكلما اقترب معامل الاختلاف من ١% يعد التجانس

عاليا وإذا زاد عن ٣٠% يعني أن العينة غير متجانسة وتكون قيمة معامل الاختلاف (%) لأنه يساوي حاصل قسمة الانحراف المعياري للمجموعة على الوسط الحسابي لها مضروباً $\times 100$ (التكريري والعبيدي، ١٩٩٦، ١٦١)

٣-٣ وسائل جمع البيانات :

استخدم الباحث الوسائل الآتية لجمع البيانات :

٣-٣-١ الاستبيان :

قام الباحث بعرض ثلاثة أشكال من الاستبيان على السادة الخبراء ، وهي كالآتي :

- تم إعداد استبيان لاختبار دقة التصويب الملائم للبحث ، الملحق (١) وتم عرضه على السادة المختصين ، الملحق (٢) وذلك من أجل بيان آرائهم حول الاختيار الأكثر ملاءمة للبحث ، وقد أظهرت استمارات الاستبيان بعد جمعها وفرزها موافقة (٨) مختصين من مجموع (١١) على اختبار دقة التصويب البعيد من الحركة أي بنسبة ٨٨% وهي نسبة جيدة ، إذ يشير بلوم وآخرون إلى أنه على الباحث الحصول على الموافقة بنسبة ٧٥% فأكثر من آراء الخبراء (بلوم وآخرون، ١٩٨٣، ١٢٦) .
- تم إعداد استبيان لاختيار المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالبحث ، الملحق (٣) وتم عرضه على السادة المختصين ، الملحق (٤) وذلك لبيان آرائهم حول أهم المتغيرات فضلاً عن الإطلاع على ملاحظاتهم وتعديلاتهم لهذه المتغيرات ومدى ملاءمتها لعينة البحث لغرض تحليلها ودراستها ، وبعد جمع استمارات الاستبيان وتفريغ الإجابات أظهرت استمارات الاستبيان موافقة جميع المختصين على هذه المتغيرات ولكن بنسب اتفاق مختلفة تختلف من متغير إلى آخر ، علماً أن أعلى نسبة اتفاق حصلت عليها بعض المتغيرات البيوميكانيكية هي (١٠٠%) أي باتفاق جميع المختصين عليها في حين بلغت أقل نسبة اتفاق (٨٠%) ، أي بموافقة (٨) مختصين من أصل (١٠) مختصين ، وهذه النسبة تتيح للباحث اعتماد هذه المتغيرات ضمن المتغيرات البيوميكانيكية (موضوع الدراسة).
- الاستبيان الثالث الذي قام الباحث بإعداده كان بغية التعرف على إمكانية إجراء التجربة في الملعب الخارجي الملحق (٥) وتم عرضه على السادة المختصين الملحق (٦) وبعد جمع استمارات الاستبيان وفرزها أظهرت موافقة (١٢) مختصاً من مجموع (١٢) أي بنسبة ١٠٠% .

٣-٣-٢ القياس :

- قياس كتل اللاعبين بميزان طبي يقيس لأقرب ٥٠ غم .
- قياس أطوال اللاعبين باستخدام جهاز الرستاميتز لأقرب سم ، وقياس أجزاء أجسام اللاعبين باستخدام شريط قياس ، فضلاً عن شريط قياس آخر لقياس أبعاد ملعب كرة اليد .

٣-٣-٣ الملاحظة العلمية التقنية :

لتحقيق الملاحظة العلمية التقنية استخدم الباحث التصوير الفيديوي وذلك باستخدام آلي تصوير فيديوي نوع (Sony Digital) يابانية الصنع ، وضعت آلة التصوير الأولى على بعد (٦.٥م) عن الجهة اليمنى للاعب وكان ارتفاع بؤرة العدسة (١.٣٠م) عن سطح الأرض للتعرف على المتغيرات الخاصة باللاعبين ، في حين وضعت آلة التصوير الثانية على بعد (٤م) عن الجهة اليمنى للاعب أيضاً

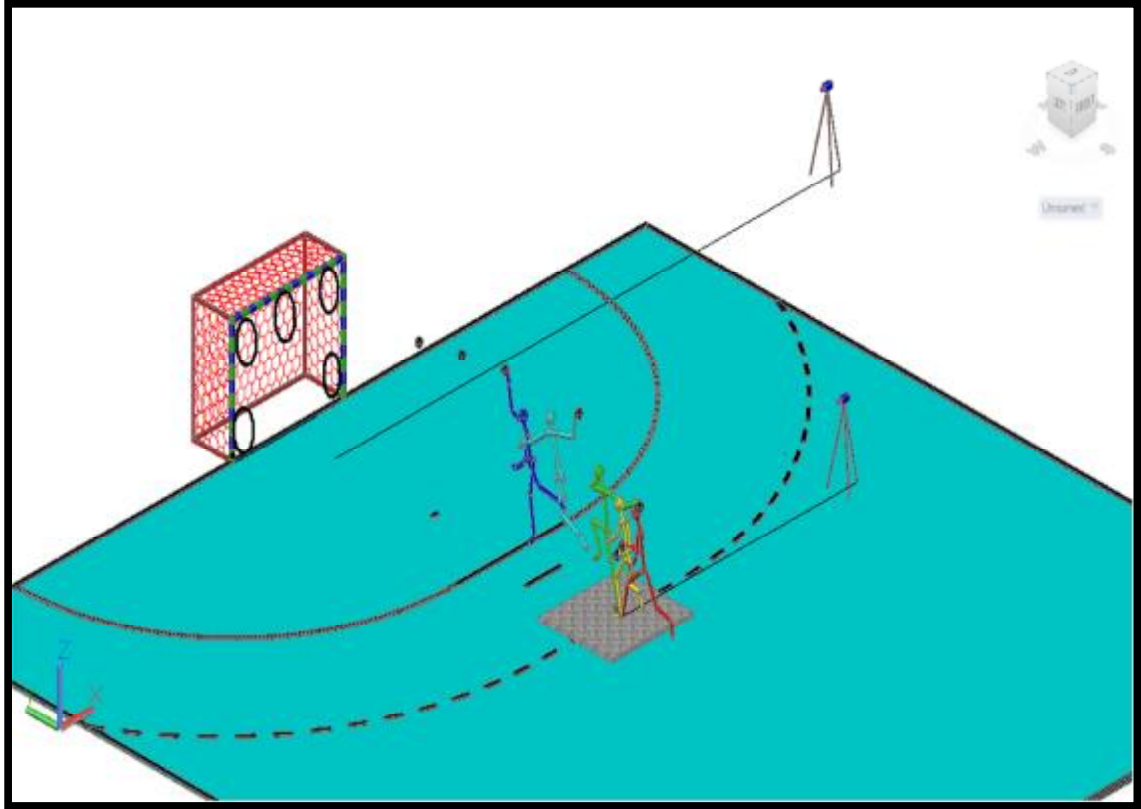
(٥١٨)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

للتعرف على متغيرات الكرة وكان ارتفاع بؤرة العدسة (١.٣٠م) عن سطح الأرض ، وكانت سرعة
التي التصوير الفيديوي (٢٥) صورة في الثانية والشكل (١) يوضح موقع آلي التصوير .

٣-٣-٤ جهاز منصة القوة

تم الحصول على بيانات القوة المسلطة (قوة رد فعل الأرض) لنوعين من التصويب البعيد في كرة اليد
(التصويب بالقفز والتصويب بالارتكاز) من خلال أداء اللاعبين للتصويب على منصة القوة والشكل (٢)
يوضح نموذج للمسار الحركي لطريقة أداء اللاعب للتصويب على جهاز منصة .



٧-٢ التجربة الاستطلاعية الثانية :

تم إجراء التجربة الاستطلاعية الثانية يوم الخميس الموافق ١٠/١٢/٢٠٠٩ في الساعة الحادية
عشرة والنصف قبل الظهر في ملعب جامعة الموصل على عدد من اللاعبين المتقدمين في محافظة نينوى

مكتبة الأستاذ الدكتور حسين مردان عمر
www.husseinmardan.com

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

وذلك للتأكد من سلامة جهاز منصة القوة وللتعرف على المشاكل المحتمل حدوثها أثناء تنفيذ التجربة ، إذ تم اكتشاف عطل في سلك التوصيل الذي يربط بين جهاز المنصة والحاسب الآلي وتم استبداله بسلك توصيل آخر لتلافي الإشكال الحاصل في التجربة .

٣-٧-٣ التجربة الاستطلاعية الثالثة :

تم إجراء التجربة الاستطلاعية الثالثة يوم الأحد الموافق ١٣/١٢/٢٠٠٩ في الساعة الحادية عشرة والنصف قبل الظهر في ملعب جامعة الموصل وذلك لتثبيت ارتفاع آلي التصوير وبعدهما عن اللاعبين ، فضلاً عن تثبيت هدف كرة اليد ووضع الحلقات الحديدية لاختبار الدقة والملحق (٨) يوضح طريقة التثبيت في موقع التجربة ، وكذلك قياس وتخطيط ساحة اللعب والتعرف على الوقت الكلي اللازم للتجربة .

٣-٨ التجربة النهائية :

تم إجراء التجربة النهائية للبحث يوم الثلاثاء الموافق ١٥/١٢/٢٠٠٩ في الساعة الحادية عشرة والنصف قبل الظهر في ملعب جامعة الموصل وبمساعدة فريق العمل المساعد^١ .

٣-٩ طريقة عمل جهاز منصة القوة :

تم تصنيع جهاز منصة القوة لقياس قوة رد فعل الأرض ، وذلك من خلال الجهود المتواصلة والتميزة من قبل فريق عمل من كلية التربية الرياضية جامعة الموصل بمساعدة عدد من المهندسين المتخصصين^٢ في مجال الإلكترونيات ، إذ تم تصميم هذا الجهاز وفقاً للمواصفات العالمية ، وقد كانت أبعاده بطول (٠.٨٠م) وبعرض (٠.٦٠م) ، أما ارتفاع الجهاز فقد بلغ (٠.١٤م) ، وله قابلية القياس لأكثر من (٥٠٠٠ نيوتن) ، ويعمل بالتيار الكهربائي بفولتيه (٢٢٠ فولت) بوساطة عدد من مؤشرات الإجهاد ، ويبدأ عمل المنصة من لحظة لمس قدم الارتكاز لها وحتى مغادرتها ، إذ يتم نقل القوة إلى المنصة عبر هذه المؤشرات ودوائرها الإلكترونية الموثوقة والمعروفة بدقتها والتي تعمل على تحويل العمل الميكانيكي إلى إشارة كهربائية ترسل إلى جهاز الحاسوب الآلي عبر جهاز التحويل ، الشكل (٨) وذلك للحصول على أرقام

^١ تكون فريق العمل المساعد من السادة المدرجة أسمائهم أدناه :

مشرف ومصور كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل	- أ.م.د محمد خليل
مصور كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل	- م.م نواف عويد
مساعد (إدخال بيانات المنصة) كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل	- م.م عمر فاروق
مساعد مديرية تربية محافظة نينوى	- م.م أياد شهاب
مساعد كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل	- م.م عبد الله حسن
مساعد (تسجيل نتائج المحاولات) ماجستير - تربية رياضية	- سعد ياسين
مساعد ماجستير - تربية رياضية	- معتصم منعم
مساعد ماجستير - تربية رياضية	- غزوان حازم

المهندس أياد محمد أحمد
المهندس نزار محمد أحمد
اختصاص ميكانيك - كلية الهندسة - جامعة الموصل - قطاع خاص
اختصاص إلكترونيك - كلية الهندسة - جامعة الموصل - قطاع خاص

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

دقيقة تمثل القوة المسلطة وتظهر قراءاتها على الحاسب الآلي ، كما تم إضافة برنامج الذي يمكننا من الحصول على الشكل البياني للمنحنى وجدولة خصائصه المطلوبة بغية خزنها والتعرف على قيم محاولات أفراد عينة البحث .

وقد قام الباحث بتصميم حاوية خشبية لجهاز منصة القوة بغية تثبيته على الأرض بصورة صحيحة وذلك بوضع الحاوية في حفرة من الرمل لضمان عدم تحرك الجهاز في أثناء تنفيذ التجربة ، وقد تم تثبيت الجهاز فضلاً عن تسوية الجهاز بمنطقة الأداء على التارتان ، الملحق (٩) بعد ذلك تم ربط جهاز المنصة بجهاز التحويل الخاص بقراءة البيانات ومن ثم ربط هذا الجهاز بالحاسوب الآلي نوع Laptop لإظهار المنحنى وبيانات القوة والزمن مباشرةً بعد أداء اللاعب للمحاولة .

٣-١٠ طريقة حساب مساحة ما تحت المنحنى تم حساب مساحة ما تحت المنحنى عن طريق استخدام جهاز البلانوميتر والذي يستخدم لقياس المساحات غير المنتظمة وذلك في مختبر المساحة التابع لكلية الهندسة قسم الهندسة المدنية ، وللحصول على قراءات دقيقة تم إعادة قياس مساحة ما تحت المنحنى الكلية ثلاث مرات لكل لاعب ولنوعي التصويب البعيد بغية الحصول على القراءة النهائية من خلال تطابق القراءات خلال عملية تكرار القياس وحسب تعليمات استخدام الجهاز ، وبعد إتمام عملية حساب المساحة تم الحصول على قيم عددية خام ، وقام الباحث بتحويلها إلى (سنتيمتر مربع) وذلك بضربها $\times (٠.١)$ ، وذلك من خلال التعليمات المرفقة مع الجهاز عن طريق جدول خاص يبين طريقة الحصول على القيم المطلوبة ، والجدول رقم (٧) يبين الخطوات المتبعة للحصول على بيانات مساحة ما تحت المنحنى الكلية والقراءات الثلاث لأفراد العينة ولنوعي التصويب

الجدول (٢)

يبين البيانات الخاصة بمساحة ما تحت المنحنى الكلية لأفراد عينة البحث

اللاعبين	بلال	علي	عمار	محمد	محمود
قراءات البلانوميتر	قفز	قفز	قفز	قفز	قفز
القراءة الأولى	١١٨٤	١٣١٠	١١٥١	١٣٦٤	١٢٩٧
القراءة الثانية	١١٨٥	١٣١٠	١١٥٠	١٣٦٥	١٢٩٦
القراءة الثالثة	١١٨٥	١٣١٠	١١٥٠	١٣٦٥	١٢٩٦
القراءة المعتمدة	١١٨٥	١٣١٠	١١٥٠	١٣٦٥	١٢٩٦
القيمة المعتمدة مضروبة $\times ٠.١$	١١٨.٥	١٣١	٥١١	١٣٦.٥	١٢٩.٦

٣-١١-١ المتغيرات الكينيتيكية لحركة الأداء كاملة :

مساحة ماتحت المنحنى .

زمن اقصى قوة.

مساحة ماتحت النحنى / الزمن .

٣-١٢ طريقة استخلاص البيانات :

بعد أن تم تسجيل محاولات اللاعبين بوساطة آلي التصوير الفيديوي نوع سوني ديجيتل ثم تم تحويل البيانات الموجودة في فلمي الكاميرا نوع ٨ ملم إلى أقراص في مكتب تصوير ومونتاج متخصص ، إذ تم ربط آلي التصوير بالحاسب الآلي نوع بانتيوم ٤ لنقل هذه المحاولات و تخزينها على القرص الصلب (الهارد دسك) و تسجيل هذه المحاولات على قرص ليزري ومن ثم تشغيل السي دي بوساطة سواقة الأقراص الموجود في الحاسب الآلي وقد تم عرض محاولات اللاعبين وتم اختيار أفضل هذه المحاولات عن طريق المحكمين^٣ لتحليلها** وذلك من خلال عرضها على قرص ليزري.

٣-١٣ البرامج المستخدمة في التحليل:

إن التحليل بشكل عام هو وسيلة لتجزئة الحركة الكلية إلى أجزاء ودراسة هذه الأجزاء بعمق لكشف دقائقها (الصميدعي ، ١٩٨٧ ، ٩١) ، وقد تم استخدام البرامج الآتية كل حسب وظيفته :

- برنامج I Film Edit 1.3
تم من خلال هذا البرنامج تقطيع أجزاء الفلم إلى أجزاء صغيرة وحسب الرغبة وكذلك تحويل نوعية الفلم من (DAT) إلى (MPEG) .
- برنامج Adobe Premier 6.5
تم من خلال هذا البرنامج تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة .
- برنامج ACD See 10 Photo Manager
تم من خلال هذا البرنامج عرض كل صورة من الصور المقطعة ليتمكن الباحث من تحديد بداية ونهاية الأجزاء المهمة التي يراد تحليلها .
- برنامج Auto CAD 2009

^٣ أ.م.د عبد الكريم قاسم الجوادي - اختصاص قياس وتقويم كرة يد كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل

م.م أياد شهاب أحمد الحجية - لاعب المنتخب الوطني السابق في كرة اليد مديرة تربية محافظة نينوى

(٥٢٢)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

وهو برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية واستفاد الباحث من هذا البرنامج في استخراج الزوايا والمسافات والارتفاعات .

• برنامج Microsoft Office Excel 2003

وهو احد برامج Office واستفاد الباحث من هذا البرنامج في معالجة البيانات الخام حسابياً ، فضلاً عن معالجة قيم ومنحنيات دالة (القوة - الزمن) .

٣ - ١٤ الوسائل الإحصائية: استخدم الباحث الوسائل الإحصائية الآتية:

- الوسط الحسابي .

- الانحراف المعياري .

- معامل الاختلاف . (التكريري والعيدي، ١٩٩٦، ١٦١)

4- عرض وتحليل ومناقشة نتائج البحث.

فيما يأتي عرض لما توصل إليه الباحث من نتائج في ضوء أهدافه وفروضه مع ذكر تلك النتائج ومناقشتها بصورة علمية وفي ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة
4-١ عرض ومناقشة نتائج القفز العمودي لعينة البحث .

الجدول (٣)

يوضح زمن وسرعة الخطوة الأخيرة وأوساطها الحسابية وانحرافات المعيارية طول

الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	اللاعب الخامس	اللاعب الرابع	اللاعب الثالث	اللاعب الثاني	اللاعب الأول	عينة	البحث المتغيرات
١١.١٣	٣٤.٩٣	٢٨	٣٨.٦٧	٢١.٣٤	٣٦	٥٠.٦٧	المسافة العمودية(سم)	
٠.٠١٨٧	٠.٢٤٧٦	٠.٢٢٤٧	٠.٢٧٢٦	٠.٢٣٦٣	٠.٢٥٩٢	٠.٢٤٦٤	زمن القفز (ثا)	
٤١.٨٩	١٤٠.٢٦	١٢٤.٦١	١٤١.٨٥	٩٠.٣٠	١٣٨.٨٨	٢٠٥.٦٤	سرعة القفز (سم/ثا)	

يتضح من الجدول (٣) أن هناك اختلافاً في طول المسافة العمودية لدى عينة البحث إذ كان الوسط الحسابي لطول المسافة هو (٣٤.٩٣ سم) وانحراف معياري بلغ (١١.١٣ سم) وكذلك في زمن الخطوة لدى أفراد عينة البحث إذ كان الوسط الحسابي لزمن الخطوة هو (٠.٢٤٧٦ ثا) والانحراف المعياري (٠.٠١٨٧ ثا) أما نتائج سرعة الخطوة لدى أفراد عينة البحث فكان الوسط الحسابي لسرعة الخطوة هو (١٤٠.٢٦ سم/ثا) وانحراف معياري بلغ (٤١.٨٩ سم/ثا) .

ويعزو الباحث هذا الاختلاف في طول الخطوة ما بين اللاعبين إلى اختلاف الصفات البدنية والجسمية للاعبين كطول الرجلين ومدى حركة مفصل الورك ووضع الجسم في هذه المرحلة (حسين وآخرون ، ١٩٩١ ، ٦٤) . أما الاختلاف في زمن الخطوة فيعزو الباحث سبب ذلك إلى طول الخطوة

مكتبة الأستاذ الدكتور حسين مردان عمر

www.husseinmardan.com

(٥٢٣)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

وقصرها يؤدي إلى طول الزمن وقصره (الدباغ ، ٢٠٠١ ، ١٢٢) وهذا أحد أسباب اختلاف الزمن لدى أفراد عينة البحث .

أما سبب الاختلاف في سرعة الخطوة لدى أفراد عينة البحث إذ يعزو الباحث سبب ذلك إلى إما الاختلاف في طول الخطوة أو الاختلاف في زمن الخطوة ، إذ أن أي شيء يتسبب في اختلاف طول الخطوة سوف يؤدي إلى تقليل أو زيادة السرعة . (Jacopy & Fraly , 1995 , 44)

كذلك يؤكد (حسين وآخرون) يمكن زيادة السرعة عن طريق زيادة طول الخطوة مع ثبات الزمن والعكس صحيح وهذا ما حدث لدى أفراد عينة البحث . (حسين وآخرون ، ١٩٩١ ، ٦١)

الجدول (٤)

يبين البيانات الخاصة بمساحة ما تحت المنحنى الكلية لأفراد عينة البحث

اللاعبين	بلال	علي	عمار	محمد	محمود
قراءات البلانوميتر	٢سم	٢سم	٢سم	٢سم	٢سم
القراءة المعتمدة	١١٨٥	١٣١٠	١١٥٠	١٣٦٥	١٢٩٦
القيمة المعتمدة مضروبة ٠.١x	١١٨.٥	١٣١	١١٥	١٣٦.٥	١٢٩.٦
اقصى قوة مسجلة نيوتن	٢٦٣٧	٢٤٣٦	٢١١٢	٢٥٨٣	٢٥٧٨
الزمن	٠.٢١	٠.١٥	٠.١٧	٠.١٧	٠.١٥
مساحة ماتحت المنحنى/ الزمن	٥٦٤.٢٩	٨٧٣.٣٣	٦٧٦.٤٧	٨٠٢.٩٤	٢٤٥.٢٢

بتبين من الجدول (٤) ان مساحة ماتحت المنحنى متباينة لدى عينة البحث حيث كانت اكبر قيمة (١٣٦٥) وافل قيمة (١١٨٥) وهذا التباين يعود الى طبيعة تكنيك كل لاعب وعلى طبيعة ضرب اللاعب الارض

مكتبة الأستاذ الدكتور حسين مردان عمر

www.husseinmardan.com

(٥٢٤)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

بالقدم فمن اللاعبين من يأتي من حالة قفز ثم ضرب الأرض ومنهم منيأتي عن طريق الركض او المشي ثم الضرب وهذا ما حصل لدى عينة البحث .

الجدول (٥)

يبين قيم سرعة ودقة التصويب لدى عينة البحث

المتغيرات	بلال	محمود	محمد	عمار	علي
سرعة التصويب م / ثا	٢٢.١٣	٢٢.٠٦	٢٢.٦٥	٢٠.٤٧	٢٣.٧١
دقة التصويب درجة	١٧	١٣	١٦	١٥	١٤

يتبين من الجدول (٥) قيم متغيرات سرعة ودقة التصويب لدى عينة البحث وكانت نتائج سرعة التصويب متقاربة وهذا يدل على تقارب عينة البحث في اداء هذه المهارة اما نتائج دقة التصويب فكانت متباينة لان هذا المتغير يعتمد على الجهاز العصبي المركزي وعلى التوافق بين الاجزاء المشاركة في اداء العمل العضلي .

ومن اجل التعرف على العلاقة بين متغيرات البحث تم ايجاد معامل الارتباط بين نتغيرات البحث قيد الدراسة والجدول (٦) يبين ذلك .

الجدول (٥)

يبين قيم الارتباط بين متغيرات البحث

المتغيرات	أقصى قوة مسجلة	زمن أقصى قوة مسجلة	مساحة ماتحت المنحني / الزمن	سرعة التصويب	دقة التصويب
مساحة ماتحت المنحني	٠.٥٢٧	- ٠.٥٢٤	٠.٧٧٩	٠.٣٧٩	٠.٦٨٨
أقصى قوة مسجلة	٠.٣٦٢	٠.٣٦٥	٠.١٢٥	٠.٥٢٩	٠.١٩٩
زمن أقصى قوة مسجلة	٠.٢٤٩	٠.٦٨٦	٠.٠٨٣	- ٠.٢١٧	٠.٠٤٧
مساحة ماتحت المنحني / الزمن	٠.١٩٤	٠.٩٣٥	٠.٠٢	٠.٧٢٦	٠.٩٤
				٠.٣٥٤	٠.٩٠٤
				٠.٥٥٨	٠.٠٣٥
				٠.١٦٩	- ٠.٩٥٨
				٠.٧٨٥	٠.٠١

يتبين من الجدول (٥) وجود ارتباط معنوي سالب بين زمن أقصى قوة مسجلة ومساحة ماتحت المنحني على الزمن حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (- ٠.٩٣٥) وقيمة الاحتمالية (٠.٠٢) وهي اصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥) . وكذلك وجود ارتباط معنوي بين زمن أقصى قوة مسجلة ودقة التصويب حيث

مكتبة الأستاذ الدكتور حسين مردان عمر

www.husseinmardan.com

بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٩٠٤) وقيمة الاحتمالية (٠.٩٠٤) وهي اصغر من قيمة مستوى الدلالة (٠.٠٥) ويعزو الباحث ذلك الى انه كلما زادت الفترة الزمنية لعملية ضرب الارض بالقدم كلما مكن ذلك اللاعب من الحصول على توازن جيد اثناء النهوض وبالتالي يساعد على تصويب الكرة الى المرمى بدقة اكبر. وكذلك وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين مساحة ماتحت المنحنى على الزمن ودقة التصويب حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٩٥٨ --) وقيمة الاحتمالية (٠.٠١) وهي اصغر من قيمة مستوى الدلالة ويعزو الباحث ذلك الى ان كبر مساحة ماتحت المنحنى يعني تقليل زمن الحركة زهدا بدوره يعني تقليل الفترة التحضيرية للتصويب مما يؤثر سلبا على درجة الدقة وهذا ما حصل لدى عينة البحث .

- الاستنتاجات والتوصيات

٥- الاستنتاجات والتوصيات :

١-٥ الاستنتاجات :

في ضوء ما تحقق من نتائج تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية :

- ١- اعطى زمن اقصى قوة مسجلة على منصة القوة اثرا سلبيا على مساحة ماتحت المنحنى حيث انه كلما زاد الزمن كلما قلت مساحة ماتحت المنحنى على الزمن.
- ٢- يؤثر زمن القوة المسجلة ايجابيا على الدقة .
- ٣- يؤثر مساحة ماتحت المنحنى على الزمن سلبيا على الدقة .

٢-٥ التوصيات :

- ١- ضرورة الاهتمام بعملية ضرب الارض اثناء النهوض للتصويب للحصول على ارتقاء جيد دون هدر في القوة.
- ٢- الاهتمام بعملية النقل الحركي من الاطراف السفلى الى الاطراف العليا لتحويل واستثمار الطاقة الحركية من الرجلين الى الذراعين.
- ٣- ضرورة استغلال واستثمار الطاقة المبذولة لزيادة سرعة الكرة اثناء التصويب

المصادر العربية والأجنبية

- ١- التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي ، حسن (١٩٩٦) : التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية ، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، العراق
- ٢- بسطويسي ، بسطويسي أحمد (١٩٩٦) : أسس ونظريات الحركة ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر .
- ٣ . حسام الدين ، طلحة وآخرون (١٩٩٧) : الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي ، ٣٠٠٠ تمرين مصور ، ط١ ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، مصر .
- ٤- حسن ، سليمان علي وآخرون (١٩٨٣) : المبادئ التدريبية والخططية في كرة اليد ، مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق
- ٥- حسين ، قاسم حسن ومحمود ، إيمان شاکر (١٩٩٨) : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، دار الفكر للطباعة والنشر ، عمان ، الأردن .

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

- ٦-السامرائي ، فؤاد توفيق (١٩٨٢) : البايوميكانيك ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .
- ٧-شافع ، خالد عبد الحميد (٢٠٠٦) : منظور علم الحركة في مسابقات العدو ، ط١ ، دار الوفاء لندنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، مصر .
- ٨- شلش ، نجاح مهدي (١٩٨٨) : مبادئ الميكانيكا الحيوية في تحليل الحركات الرياضية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق
- ٩- الصميدعي ، لؤي غانم (١٩٨٧) : البايوميكانيك والرياضة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق
- ١٠- بد البصير ، عادل (١٩٩٨) : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، ط٢ ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، مصر .
- ١١-عبد الله ، عصام الدين متولي وبدوي ، بدوي عبد العال (٢٠٠٧) : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، ط١ ، دار الوفاء للطباعة والنشر ، القاهرة
- ١٢-عريبي ، أحمد (١٩٩٨) : كرة اليد وعناصرها الأساسية ، ط١ ، جامعة الفتح ، إدارة المطبوعات للنشر .
- ١٣-الفضلي ، صريح عبد الكريم (٢٠٠٧) : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، العراق .
- ١٤- الفضلي ، صريح عبد الكريم (٢٠١٠) : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، ط٢ ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، العراق
- محبوب ، وجيه والطالب ، نزار (١٩٨٧) : التحليل الحركي ، مطابع التعليم العالي ، بغداد ، العراق ١٥-
- ١٦-الهاشمي ، سمير مسلط (١٩٩٩) : البايوميكانيك الرياضي ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .

17-Carry , Carr (1997): Mechanics of sport ,University of Victoria

18-Hall J., Susan (1999) : Basic Biomechanics ,3rd edition Boston

19-Meivin.R.Ramy (1973) : use of force platform for long jump studies ,
medicine and sport . vol 8 . Biomechanics 111 , California